PART3 天球と太陽の動き

目標 天の赤道，黄道，春分点とは何か，それぞれ簡潔に説明できる。

Chapter1　天球と太陽の動き

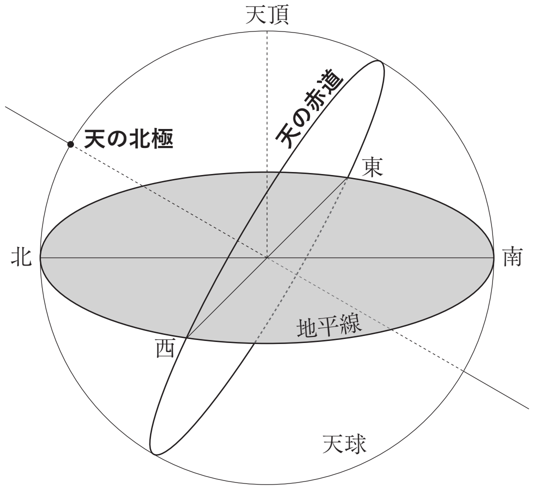
私たちは地動説が正しいことを知っていますが，天体は夜空に貼りついて回転しているように見えます。ここでは，天球について学びましょう。

天球

・天球とは

天体は遠方にあり，地球から観測したときに天体ごとの距離の違いを感じることはない。そこで，天体の存在する面として観測者を中心とする限りなく大きな球面を考え，これを**天球**と呼ぶ。

また，地球の赤道面と天球との交線を**天の赤道**，地球の自転軸の北極側の延長と天球との交点を**天の北極**という。



天球上での太陽の動き

・黄道と春分点

地球から見た太陽の方向は，約 1 年周期で変化する。天球上での太陽の通り道を**黄道**と呼ぶ。

地球の赤道面は公転面と一致せず約（23°／67°）傾いているため，太陽の見える方向は東西だけでなく南北にも変化する。黄道が天の赤道を南側から北側へと横切る点を**春分点**という。

覚えておこう

天球上での春分点の定義は左の通りですが，そのときの公転軌道上における地球の位置も春分点と呼ばれます。

・**赤道座標**

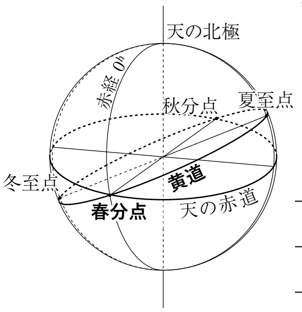
天球上の位置を，地球上の緯度と経度に相当する赤緯と赤経によって表すことを考える。これを**赤道座標**と呼ぶ。赤道座標を用いることで，天球上の位置を地図のような平面に表すことができる。

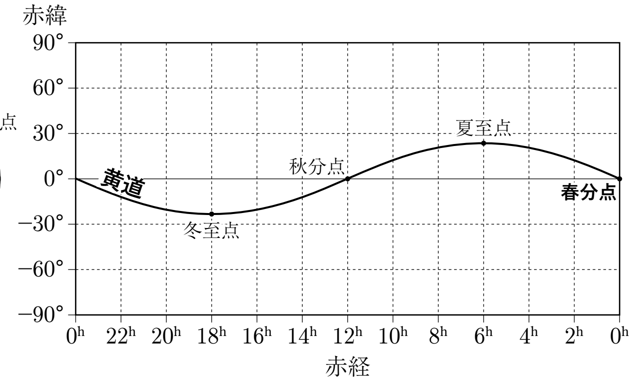
赤緯の基準としては，天の赤道を赤緯 0° とし，天の北極を赤緯 90° とする。また，赤経の基準は春分点とし，東回り〔天の北極側から見て反時計回り〕に角度を測る。ただし，赤経の角度は 15° を 1^{h} として時間の単位〔h, m, s〕を用いる。

覚えておこう

地図のように表したとき，赤経が右から左に向かって大きくなるように描かれているのはなぜでしょうか。

天球を外側から見ると，左から右に向かって春分点，夏至点，……と並んでいるように見えます。しかし，本来私たちは天球を内側から見るので，右から左に向かって春分点，夏至点，……と並んでいるはずです。図は，そのようすを正しく示すように描かれているのです。





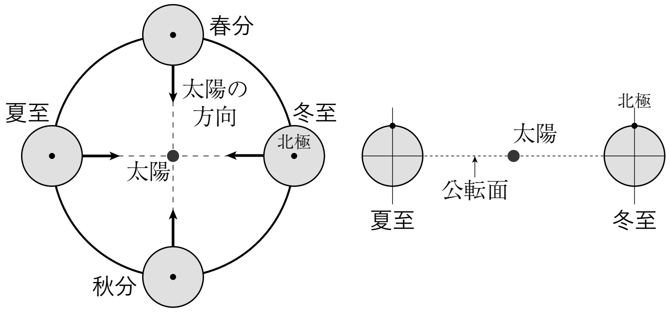
まとめ

・地球の＿＿＿＿＿と天球との交線を天の赤道という。
・天球上の＿＿＿＿の通り道を黄道という。
・黄道が天の赤道を南から北へと横切る点を＿＿＿＿＿という。

Chapter2　演習問題

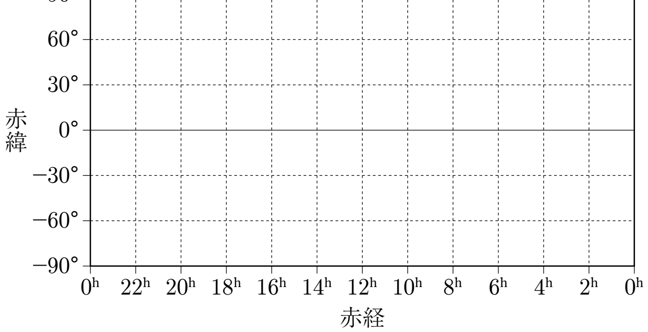
ここでは，地球の公転と天球上での太陽の移動との対応関係について確認しましょう。

問題⑴　次の図は，地球の自転軸が傾いていない仮想的な状態について，地球の公転のようすを描いた模式図です。このときの太陽の動きについて述べた下の文章中の（　　　）について，正しいものを選びましょう。

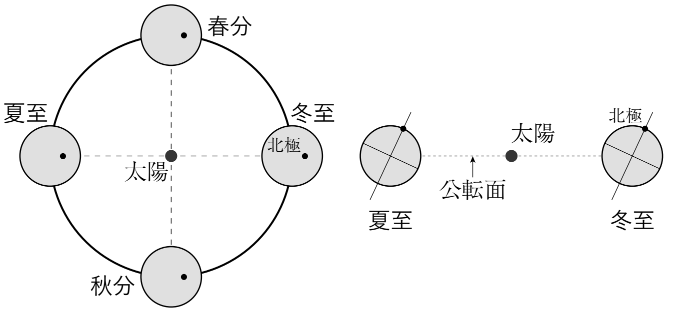


地球の自転軸が傾いていないということは，地球の赤道面と公転面が（直交 / 一致）しているということである。このとき，地球から見た太陽の方向は，地球が公転するとともに北極側から見て（時計回り / 反時計回り），すなわち（東から西 / 西から東）に変化する。また，地球から見ると太陽はつねに（赤道面より北側 / 赤道面上 / 赤道面より南側）にある。

問題⑵　問題⑴の文章を参考にして，次の図に地球の自転軸が傾いていないときの黄道を描きましょう。

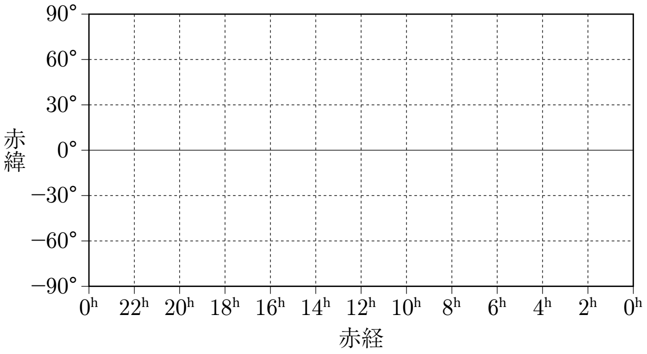


問題⑶　次の図は，地球の自転軸が23°傾いている状態について，地球の公転のようすを描いた模式図です。このときの太陽の動きについて述べた下の文章中の（　　　）について，正しいものを選びましょう。



地球の自転軸が傾いている場合は，地球の赤道面と公転面が斜めに交わる。このとき，地球から見た太陽の方向は，地球が公転するとともに北極側から見て（時計回り / 反時計回り），すなわち（東から西 / 西から東）に変化する。また，地球から見ると太陽は赤道面をはさんで上下に移動している。太陽が赤道面より北極側に見えるのは，北半球の（夏 / 冬）である。

問題⑷　問題⑶の文章を参考にして，次の図に地球の自転軸が23°傾いているときの黄道を描きましょう。また，黄道上の春分点に●，夏至点に○をつけてください。



第18講　PART3　確認問題

問1　次の文章を読み，下の問いに答えよ。

地球を中心として星を投影する無限に大きな球面を天球とよぶ。地球の赤道面を延長し，天球と交わる交線を（　ア　），地球の自転軸の延長と天球との交点のうち，北極側の交点を（　イ　）という。

天球上での太陽の通り道を（　ウ　）といい，（　ア　）に対して約23°傾いている。（　ウ　）と（　ア　）は，天球上の2か所で交差し，（　ウ　）が（　ア　）を南側から北側へ横切る点を（　エ　）という。

天球上の位置は a赤道座標で表され，地球上の緯度に相当する赤緯，経度に相当する赤経が用いられる。

(1)　空欄ア，イに入る語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ア：天の赤道　　イ：天の北極
②　ア：天の赤道　　イ：天の南極
③　ア：地平線　　イ：天の北極
④　ア：地平線　　イ：天の南極

(2)　空欄ウに入る語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　光路　　②　赤道　　③　軌道　　④　黄道

(3)　空欄エに入る語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　春分点　　②　夏至点　　③　秋分点　　④　冬至点

⑷　下線部 a について，春分点の赤道座標として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　赤緯 0°，赤経 0^{h}

②　赤緯 0°，赤経 90^{h}

③　赤緯 90°，赤経 0^{h}

④　赤緯 90°，赤経 90^{h}

第 18 講　惑星の運動と見え方

PART1　地球の自転と公転

問題(1)　ア：$\overrightarrow{v_X} - \overrightarrow{v_A}$　イ：$\overrightarrow{v_X} - \overrightarrow{v_B}$

同じ向き

問題(2)　ウ：$\dfrac{v}{c}$　エ：3600　オ：3.16×10^{-5}

問題(3)　カ：$\dfrac{vT}{2\pi}$　キ：$\dfrac{vT}{2\pi c}$　ク：3.15×10^{7}　ケ：8　コ：18

PART2　ケプラーの法則

問題(1)　焦点の 1 つ，1.2 倍

問題(2)　1.2 倍

問題(3)　ア：1　イ：$\sqrt[a]{a}$

長い，内側，外側

PART3　天球と太陽の動き

問題(1)　一致，反時計回り，西から東，赤道面上

問題(2)　【※図参照】

問題(3)　反時計回り，西から東，夏

問題(4)　【※図参照】

PART4　時刻と暦

問題(1)　進んでいる，近日点と遠日点，a，二至二分，b

ア：12　イ：0　ウ：15　エ：11　オ：45　カ：135　キ：20

遅れて

ク：11　ケ：25

問題(2)　コ：1460.9688　サ：365.25　シ：146096.8800　ス：97　セ：100

ソ：3　タ：100　チ：400　ツ：365.2422

PART5　惑星の視運動

問題(1)　0^{h}，2^{h}，$18^{\mathrm{h}} \sim 20^{\mathrm{h}}$，2022 年 10 月，内合，外合，19 か月

問題(2)　約 12^{h} 異なる，正反対の，2023 年 11 月，25 か月

問題(3)　ア：$\dfrac{1}{P_{\mathrm{A}}}$　イ：$\dfrac{1}{P_{\mathrm{B}}}$　ウ：$\dfrac{t}{P_{\mathrm{A}}}$　エ：$\dfrac{t}{P_{\mathrm{B}}}$　オ：1　カ：$\dfrac{1}{P_{\mathrm{A}}} - \dfrac{1}{P_{\mathrm{B}}}$

第18講　PART3　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：
地球の赤道面の延長と天球との交線を天の赤道，地球の自転軸の延長と天球との交点のうち，北極側の交点を天の北極という。

(2)　④

解説：
天球上での太陽の通り道を黄道という。

(3)　①

解説：
黄道が天の赤道を南側から北側に横切る交点を春分点という。

(4)　①

解説：
赤緯の基準は天の赤道であり，赤経の基準は春分点である。春分点は黄道と天の赤道の交点であるから，赤緯は 0°である。